

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 524855B	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/05151	国際出願日 (日.月.年) 31.07.00	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04J14/02
H04B10/18
G02B 6/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04B10/00-10/28
H04J14/00-14/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 11-149097, A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレーテッド) 2. 6月. 1999 (02. 06. 99) 第6頁9欄第42行~第11頁20欄第49行 & CA, 2244475, A & US, 6122096, A	1-3 4-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 10. 00

国際調査報告の発送日 07.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
鈴木 重幸

5 J 9653

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . . . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 11-331095, A (エイエフシー・テクノロジーズ・ インコーポレイテッド) 30. 11月. 1999 (30. 11. 99). 第5頁8欄第13行~第6頁9欄28行 & CN, 1246005, A	1-2 3-8
Y	JP, 8-46595, A (株式会社日立製作所) 16. 2月. 1996 (16. 02. 96) 第4頁6欄第22行~第5頁7欄第7行 (ファミリーなし)	4-5
Y	JP, 11-103286, A (日本電気株式会社) 13. 4月. 1999 (13. 04. 99) 第4頁5欄第10行~第4頁6欄第37行 & GB, 2330026, A	6-7
Y	JP, 5-327662, A (松下電器産業株式会社) 10. 12月. 1993 (10. 12. 93) 第2頁2欄第26行~第3頁4欄第43行 (ファミリーなし)	8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TAZAWA, Hiroaki
7F, Daito Building
7-1, Kasumigaseki 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0013
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 07 February 2002 (07.02.02)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 524855B			
International application No. PCT/JP00/05151	International filing date (day/month/year) 31 July 2000 (31.07.00)	Priority date (day/month/year)	
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 February 2002 (07.02.02) under No. WO 02/11337

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.91.11
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年2月7日 (07.02.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/11337 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04J 14/02, H04B 10/18, G02B 6/12

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05151

(22) 国際出願日: 2000年7月31日 (31.07.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). ケイディディ海底ケーブルシステム株式会社 (KDD SUBMARINE CABLE SYSTEMS INC.,) [JP/JP]; 〒163-1033 東京都新宿区西新宿三丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山中重雄 (YAMANAKA, Shigeo) [JP/JP]. 水落隆司 (MIZUOCHI, Takashi) [JP/JP]. 清水克宏 (SHIMIZU, Katsuhiro)

[JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 後藤光司 (GOTO, Koji) [JP/JP]. 中川慎一 (NAKAGAWA, Shinichi) [JP/JP]. 芝野栄一 (SHIBANO, Eiichi) [JP/JP]. 安田忠見 (YASUDA, Tadami) [JP/JP]; 〒163-1033 東京都新宿区西新宿三丁目7番1号 ケイディディ海底ケーブルシステム株式会社 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田澤博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

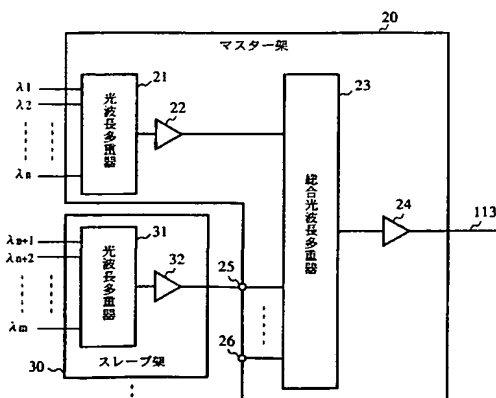
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING DEVICE

(54) 発明の名称: 光波長分割多重伝送装置



20...MASTER RACK
21...LIGHT-WAVE MULTIPLEXER
23...INTEGRATED LIGHT-WAVE MULTIPLEXER
30...SLAVE RACK
31...LIGHT-WAVE MULTIPLEXER

(57) Abstract: A transmitter/receiver comprises a master rack (20, 200) and slave racks (30, 300) that can be coupled to the master rack. In the initial operation, the master rack handles a predetermined number of light-wave signals. As the demand for light-wave signals increases, slave racks are accordingly coupled without interrupting the initial operation.



(57) 要約:

送信機および／もしくは受信機をマスター架20、200とこのマスター架と結合できるスレーブ架30、300で構成し、初期運用時にはマスター架により所定の光波長信号数処理運用し、光波長信号の増加需要に見合っスレーブ架の結合により順次増設を、初期運用を損なうことなく行なえるようにした。

明 細 書

光波長分割多重伝送装置

技術分野

この発明は異なる波長を持つ複数の光波長信号を多重化して伝送する波長分割多重伝送 (Wavelength Division Multiplex) システムに適応する光波長分割多重伝送装置に関するものである。

背景技術

第 1 図は従来の光波長分割多重伝送装置の構成を示すブロック図である。図において、101 は送信機側の架、102 は受信機側の架である。送信機側の架 101 には、入力される複数の光波長信号を多重化する光波長多重器 111 と、この光波長多重器 111 の出力を光増幅する増幅器 112 が納められている。受信機側の架 102 には、伝送されてきた多重化信号を光増幅する増幅器 114 と、この増幅器 114 の出力を各波長毎の光波長信号に分配する光波長分配器 115 が納められている。113 は送信機側の架 101 と受信機側の架 102 の間を光ファイバでつなぐ光伝送線である。本来、光伝送線 113 の中間には光中継器が適宜設けられているが、ここでは説明簡略化のため省かれる。

次の動作について説明する。

波長分割多重伝送 (以下 WDM) システムでは異種の多数の情報がそれぞれ異なる波長の光信号に割り当てられ変換される。送信機側の架 101 においては、変換された各光波長信号 λ_1 , λ_2 , $\lambda_3 \dots \lambda_n$ が光波長多重器 111 により多重化信号として取り出される。この多重化信

号は増幅器 1 1 2 で増幅され光伝送線 1 1 3 に送出される。受信機側の架 1 0 2 においては、光伝送線 1 1 3 を通して伝送されてきた多重化信号が増幅器 1 1 4 で増幅された後、光波長分配器 1 1 5 で各波長毎の光波長信号 λ_1 , λ_2 , $\lambda_3 \cdots \lambda_n$ に分配される。取り出された光波長信号 λ_1 , λ_2 , $\lambda_3 \cdots \lambda_n$ は、後段の回路で元の情報を表す電気信号に復調される。

従来の光波長分割多重伝送装置は以上のように構成されているため、光波長信号数を増やして多重化する機能を拡大することは容易でなかった。光波長多重化器で多重化される複数の光波長信号の各波長は、互いに干渉しない波長間隔を設けて設定されている。このため、伝送すべき情報量が増えて多重化する光波長信号数が増加する場合、光波長多重化器および光波長分配器が処理できる波長の割り当てが無くなると、追加の光波長信号を受け入れる光波長多重器および光波長分配器と交換する必要がある。ところが、稼働中の光波長多重器および光波長分配器を取り外すことになり、その間の通信が遮断され、実際に交換を実行するのは容易でないという問題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、初期運用時には光波長多重化器および光波長分配器を所定の光波長信号数の処理容量で構築して初期コストを抑え、通信需要に見合った光波長多重器および光波長分配器の順次増設を通信状態を維持しながら対応できるようにすることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも 1 個のスレーブ架とからなり、マスター架が所定の光波長信号群を多重化して第 1 の多重化信号を出力

する第1の光波長多重器と、この第1の多重化信号と第2の多重化信号を多重化して総合多重化信号を出力する総合光波長多重器とを構造体内に収容し、スレーブ架が所定の光波長信号群と異なる波長分布を持つ光波長信号群を多重化して前記第2の多重化信号として出力する第2の光波長多重器を構造体内に収容したものである。

このことによって、WDMシステムで、初期運用時の光波長信号の多重化数が少なく将来多重化数の増大が見込まれる場合、光波長信号を予め複数のグループ（群）に分割しておき、増設時に初期運用システムを止めることなく、グループ単位で増設していく構造とし、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも1個のスレーブ架とからなり、マスター架が異なる光波長分布でグループ化された異なる光波長信号群毎の各多重化信号を多重化して形成された総合多重化信号が入力され第1および第2の多重化信号を分配して出力する総合光波長分配器と、この総合光波長分配器で分配された第1の多重化信号から各光波長信号を分配して出力する第1の光波長分配器とを構造体内に収容し、スレーブ架が総合光波長分配器で分配された第2の多重化信号から各光波長信号を分配して出力する第2の光波長分配器を構造体内に収容するようにしたものである。

このことによって、受信機側においても増設時に初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも1個のスレーブ架とからなり、マスター架が所定の光波長信号群を多重化して第1の多重化信号を出力

する第1の光波長多重器と、この第1の多重化信号と第2の多重化信号を多重化して総合多重化信号を出力する総合光波長多重器と、相手側光波長分割多重伝送装置から光伝送線を介して送られて来た第2の総合多重化信号から第3および第4の多重化信号をそれぞれ分配して出力する総合光波長分配器と、この総合光波長分配器で分配された第3の多重化信号から光波長信号群を分配して出力する第1の光波長分配器とを構造体内に収容し、スレーブ架が所定の光波長信号群と異なる波長分布を持つ光波長信号群を多重化して前記第2の多重化信号として出力する第2の光波長多重器と、総合光波長分配器で分配された第4の多重化信号から別の光波長信号群を分配して出力する第2の光波長分配器とを構造体内に収容したものである。

このことによって、マスター架とスレーブ架のそれぞれに光多重化および光波長分配機能と一緒に構成したので、増設時に一括して増設でき、また初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、送信機側において、第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する雑音カットフィルタを設けたものである。

このことによって、多重化信号の有効波長成分のみが取り出され伝送されるので伝送品質を向上できる効果がある。また、送信機として初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、送受信機側において、第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する雑音カットフィルタを設けたものである。

このことによって、送信時の多重化信号の有効波長成分のみが取り出

され伝送できる効果がある。また、送信機能と受信機能を一緒の架で構成したので増設時に一括して増設でき、加えて初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、送信機側において、第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する分散補償ファイバを設けたものである。

このことによって、多重化信号が伝送路ファイバによって受ける有効波長成分の歪を補償し伝送品質を高めることができる効果がある。また、送信機として初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、送信受信機において、第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する分散補償ファイバを設けたものである。

このことによって、多重化信号が伝送路ファイバによって受ける有効波長成分の歪を補償した信号を伝送し伝送品質を高めることができる効果がある。また、また、送信機能と受信機能を一緒の架で構成したので増設時に一括して増設でき、加えて初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

この発明に係る光波長分割多重伝送装置は、マスター架において第1の多重化信号の増幅器と、総合多重化信号の増幅器と、この総合多重化信号の増幅器の出力を監視する波長レベル監視装置とを備え、スレーブ架において第2の多重化信号の増幅器を備え、第1、第2の多重化信号および総合多重化信号の各波長レベルを監視する波長レベル監視装置の

検出出力に応答して第 1、第 2 の多重化信号の増幅器およびの総合多重化信号の増幅器の出力レベルを選択的に制御する出力制御回路を設けるようにしたものである。

このことによって、送信前に各波長信号グループの多重化信号間のレベル差を補正し伝送品質を均一に保つことができる効果がある。また、送信機として初期運用システムを止めることなく、スレーブ架の単位で増設していくことが可能となり、汎用性を持たせることができる効果がある。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来 of 光波長分割多重伝送装置の構成を示すブロック図である。

第 2 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 1 を示すブロック図である。

第 3 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 2 を示すブロック図である。

第 4 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 3 を示すブロック図である。

第 5 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 4 を示すブロック図である。

第 6 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 5 を示すブロック図である。

第 7 図はこの発明に係る光波長分割多重伝送装置の実施の形態 6 を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1.

第 2 図には光波長分割多重伝送装置の送信側の構成がブロック回路により示される。図において、20 はマスター架で、30 はこのマスター架 20 と組み合わせ結合できるスレーブ架である。スレーブ架 30 はマスター架 20 内の光回路の規模に応じて複数個増設可能であるが、ここでは、説明を簡略化するため最小限 1 個のスレーブ架 30 が示されている。

マスター架 20 には、光波長多重器（第 1 の光波長多重器）21、増幅器 22、24 および総合光波長多重器 23 が構造体内に收容され一体化されている。また、スレーブ架 30 には光波長多重器（第 2 の光波長多重器）31 および増幅器 32 が構造体内に收容され一体化されている。スレーブ架 30 はマスター架 20 と結合することにより、光出力を光コネクタ 25 を介して総合光波長多重器 23 に入力するようになっている。同様にして光コネクタ 26 にはスレーブ架 30 と同種のスレーブ架が接続できるようになっている。なお、マスター架 20 には、スレーブ架 30 の増設時の影響を無くすようにインタフェースを有している。

マスター架 20 において、所定の光波長分布で形成された光波長信号群 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_n$ が入力されて光波長多重器 21 により多重化される。その出力多重化信号（第 1 の多重化信号）は増幅器 22 で所定のレベルに増幅された後、総合光波長多重器 23 に入力される。スレーブ架 30 が接続されていない場合には、総合光波長多重器 23 からは入力 of 多重化信号がそのまま総合多重化信号として出力され増幅器 24 を介して光伝送線 113 により相手側受信機に伝送される。このように、WDM システムを構築する初期において、伝送すべき光波長信号が少ない時

にはマスター架 20 だけを設置して運用すればよい。

情報量が増えて伝送すべき光波長信号を増加する必要が生じ、現在運用中のマスター架 20 だけでは多重化伝送能力が不足する場合には、スレーブ架 30 がマスター架 20 に結合される。この結合時において、増幅器 32 は総合光波長多重器 23 に光コネクタ 25 を介して接続されるが、このことによって稼動しているマスター架 20 側の送信機能は停止されることがない。光波長多重器 31 に入力され多重化される光波長信号群 λ_{n+1} , $\lambda_{n+2} \cdots \lambda_m$ は前述の光波長信号群 λ_1 , $\lambda_2 \cdots \lambda_n$ と異なる波長分布を持つように形成されている。光波長多重器 31 の出力多重化信号（第 2 の多重化信号）は増幅器 32 で増幅された後、マスター架 20 の総合光波長多重器 23 に与えられ他の多重化信号と共に多重化されて総合多重化信号として相手側受信機に伝送される。

以上のように実施の形態 1 によれば、スレーブ架 30 の増設時においても初期連用システムを止めることなく容易に増設可能な構成とすることができる。したがって、WDM システムで、初期運用時の光波長信号の多重数が少なく将来多重数の増大が見込まれる場合、光波長信号の多重数を予め複数のグループに分割しておき、グループ単位でスレーブ架 30 を増設できるので汎用性を持たせることができる。

実施の形態 2 .

第 3 図において、光波長分割多重伝送装置の受信機側の構成がブロック回路により示される。40 はマスター架で、内部に増幅器 41, 43、総合光波長分配器 42 および光波長分配器（第 1 の光波長分配器）44 を収容している。50 はスレーブ架で、増幅器 51 および光波長分配器（第 2 の光波長分配器）52 を収容しており、マスター架 40 に随時結合できる構成となっている。スレーブ架 50 の増設時には光信号は光

コネクタ 4 5 を介して結合される。マスター架 4 0 またはスレーブ架 5 0 には、この信号結合のためのインタフェースを有している。

次に動作について説明する。

第 2 図の構成のような相手側送信機から光伝送線 1 1 3 を介して伝送される総合多重化信号が増幅器 4 1 により増幅されて総合光波長分配器 4 2 に入力される。ここで、総合多重化信号は、異なる光波長分布でグループ化された異なる光波長信号群 λ_1 , $\lambda_2 \cdots \lambda_n$ および λ_{n+1} , $\lambda_{n+2} \cdots \lambda_m$ の各多重化信号を多重化したものである。総合光波長分配器 4 2 により分配された多重化信号（第 1 の多重化信号）は、増幅器 4 3 で増幅された後、光波長分配器（第 1 の光波長分配器）4 4 に入力され、それぞれの光波長信号群 λ_1 , $\lambda_2 \cdots \lambda_n$ に分配されて後段の回路に送られる。伝送する情報量が多くなりスレーブ架 5 0 が増設された場合、総合光波長分配器 4 2 により分配された他の多重化信号（第 2 の多重化信号）が光コネクタ 4 5 を介して増幅器 5 1 に与えられ、増幅された後光波長分配器（第 2 の光波長分配器）5 2 に入力され、それぞれの光波長信号群 λ_{n+1} , $\lambda_{n+2} \cdots \lambda_m$ に分配される。

以上のように実施の形態 2 によれば、受信機側においてもスレーブ架 5 0 の増設を可能とするように構成されており、初期運用システムを止めることなく容易に増設でき、汎用性をもたせることができる効果がある。

実施の形態 3 .

第 4 図において、光波長分割多重伝送装置の送信および受信の機能を一体化した構成がブロック回路により示される。送信機能の各回路は第 2 図の各部に対応させて同一符号をもって示され、また受信機能の回路は第 3 図の各部に対応させて同一符号で示される。

120は総合光多重器23の総合多重化信号（第1の総合多重化信号）を相手側受信機に伝送する光伝送線であり、140は相手側送信機からの総合多重化信号（第1の総合多重化信号）が伝送される光伝送線である。マスター架200は初期運用時に設置される送受信のシステムを示し、スレーブ架300は処理する光波長信号の増加時にマスター架200に結合して送受信機能を増設するものである。なお、光波長多重器（第1の光波長多重器）21の入力と光波長分配器（第1の光波長分配器）44の出力は同じ波長分布で構成された光波長信号群であるので、同一の符号 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_n$ で示される。同様に、スレーブ架300の入出力である光波長信号群も同一の符号 $\lambda_{n+1}, \lambda_{n+2} \cdots \lambda_m$ で示される。

マスター架200において、光波長多重器21により所定の光波長信号群 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_n$ が多重化され多重化信号（第1の多重化信号）が出力される。この多重化信号は増幅器22により増幅されて総合光波長多重器23に与えられる。総合光波長多重器23はこの多重化信号と他の同種多重化信号（第2の多重化信号）を多重化して得られる総合多重化信号（第1の総合多重化信号）を増幅器24を介して光伝送線120に出力する。総合光波長分配器42には、相手側光波長分割多重伝送装置から光伝送線140を介して送られて来た総合多重化信号（第2の総合多重化信号）が増幅器41で増幅された後入力され、複数の多重化信号にそれぞれ分配される。この総合光波長分配器42で分配された1つの多重化信号（第3の多重化信号）は増幅器43で増幅された後、光波長分配器（第1の光波長分配器）44に入力され各光波長信号群 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_n$ に分配される。

一方、スレーブ架300がマスター架200に結合された場合、光波長多重器（第2の光波長多重器）31により光波長信号群 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots$

・ λ_n と異なる波長分布を持つ光波長信号群 λ_{n+1} , λ_{n+2} ・ ・ λ_m が多重化され、多重化信号（第 2 の多重化信号）が増幅器 32 を介してマスター架 200 内の総合光波長多重器 23 に与えられる。光伝送線 140 を介して伝送されてきた総合多重化信号から総合光波長分配器 42 により分配された他の多重化信号は、光波長分配器（第 2 の光波長分配器）により分配されて各光波長信号群 λ_{n+1} , λ_{n+2} ・ ・ λ_m となって出力される。

以上のように実施の形態 3 によれば、スレーブ架 300 の増設時に初期運用システムを止めることなく容易に増設可能とし、さらにマスター架 200 とスレーブ架 300 のそれぞれに光多重化機能と光波長分配機能と一緒に収容するろうに構成したので、増設時に送受信一括して増設できるので作業性が一層向上できる効果がある。

実施の形態 4 .

第 5 図において、光波長分割多重伝送装置の送信機側に付加回路を設けたブロック回路が示される。その付加回路は総合光波長多重器 23 の入力側に設けられた雑音カットフィルタ 201 , 202 , 203 である。

第 1 の光波長多重器 21 で多重化した光波長信号群 (λ_1 , λ_2 ・ ・ λ_n) と、光波長多重器 31 で多重化した第 2 の光波長信号群 (λ_{n+1} , λ_{n+2} ・ ・ λ_m) とが総合光波長多重器 23 で多重されるとき、各波長群に含まれる雑音成分が互いに加算されて雑音レベルが増加し、多重化信号の S/N 比が低下する。これを解決するために各波長群に所定の帯域幅を設定し、その帯域外に存在する不要な信号成分を雑音フィルタ 201 , 202 , 203 によりカットするようにしている。この図では、マスター架 20 内に雑音フィルタ 201 , 202 , 203 が設け

られているが、202、203の雑音フィルタはスレーブ架30側に設けてもよい。また、送受信機である第4図の回路にも同様に適応できるものである。

以上のように、実施の形態4によれば、各光波長信号群の有効波長のみを透過させる雑音カットフィルタを挿入し、通信品質を向上させることができる効果がある。

実施の形態5.

第6図において、光波長分割多重伝送装置の送信機側に付加回路として分散補償ファイバ205、206、207を設けたブロック回路が示される。すなわち、マスター架20内の総合光波長多重器23の入力側に分散補償ファイバ205、206、207が設けられている。

光波長信号は、伝送路ファイバを伝送中に、ファイバ特有の分散により波形の歪が発生する。これによって伝送品質の低下を起こす。これを解消するために、伝送路ファイバでの蓄積が予想される分散量を補償されるように、多重化信号が分散補償ファイバ205、206を通して総合光波長多重器23に与えられるようにしている。分散補償ファイバ205、206、207は、伝送路ファイバで発生する分散を打ち消す機能を持ち、信号の歪をとることができる。なお、前述の雑音フィルタ202、203と同様に、分散補償ファイバ206、207はスレーブ架30内に設けてもよい。また、送受信機である第4図の回路にも同様に適応できるものである。

以上のように分散補償ファイバ205、206、207を挿入し、WDM伝送システムの通信品質を向上させることができる効果がある。

実施の形態6.

第 7 図において、光波長分割多重伝送装置の送信機側に付加回路として波長レベル監視装置 208 および出力制御回路 209, 210, 211 を設けたブロック回路が示される。

マスター架 20 内において、波長レベル監視装置 208 は増幅器 24 の出力である総合多重化信号の各波長のレベルを監視する機能を持つ。波長レベル監視装置 208 で検出されたモニタレベルをマスター架 20、スレーブ架 30 に設けられた出力制御回路 209, 210 を介してそれぞれの増幅器 22, 32 にフィードバックし、各多重化信号（第 1、第 2 の多重化信号）の各波長のレベルが均一になるように制御する。また、最終段の増幅器 24 の総合多重化信号の出力レベルが既定値になるように出力制御回路 211 により制御するようにしている。

以上のように実施の形態 6 によれば、送信前に各波長信号グループの多重化信号間のレベル差を補正し伝送品質を均一に保つことができる効果がある。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る光波長分割多重伝送装置はマスター架と、これに結合するスレーブ架を逐次増設できるように構成したので、伝送すべき情報量が増大し送信機および受信機の機能の拡大を図る場合、予め設置した現用の通信手段に何らの影響を与えることなくスレーブ架の増設を行えるものである。したがって、将来ますます増大する光通信事業への適応が期待できる。

請 求 の 範 囲

1. マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも1個のスレーブ架とからなり、前記マスター架が所定の光波長信号群を多重化して第1の多重化信号を出力する第1の光波長多重器と、この第1の多重化信号と第2の多重化信号を多重化して総合多重化信号を出力する総合光波長多重器とを構造体内に收容し、前記スレーブ架が前記所定の光波長信号群と異なる波長分布を持つ光波長信号群を多重化して前記第2の多重化信号として出力する第2の光波長多重器を構造体内に收容したことを特徴とする光波長分割多重伝送装置。

2. マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも1個のスレーブ架とからなり、前記マスター架が異なる光波長分布でグループ化された異なる光波長信号群毎の各多重化信号を多重化して形成された総合多重化信号を入力し第1および第2の多重化信号を分配して出力する総合光波長分配器と、この総合光波長分配器で分配された前記第1の多重化信号から光波長信号群を分配して出力する第1の光波長分配器とを構造体内に收容し、前記スレーブ架が前記総合光波長分配器で分配された前記第2の多重化信号から別の光波長信号群を分配して出力する第2の光波長分配器を收容したことを特徴とする光波長分割多重伝送装置。

3. マスター架とこのマスター架と組み合わせ結合できる少なくとも1個のスレーブ架とからなり、前記マスター架が所定の光波長信号群を多重化して第1の多重化信号を出力する第1の光波長多重器と、この第1の多重化信号と第2の多重化信号とを多重化して第1の総合多重化信号

を出力する総合光波長多重器と、相手側光波長分割多重伝送装置から光伝送線を介して送られて来た第2の総合多重化信号から第3および第4の多重化信号をそれぞれ分配して出力する総合光波長分配器と、この総合光波長分配器で分配された前記第3の多重化信号から光波長信号群を分配して出力する第1の光波長分配器とを構造体内に収容し、前記スレーブ架が前記所定の光波長信号群と異なる波長分布を持つ光波長信号群を多重化して前記第2の多重化信号として出力する第2の光波長多重器と、前記総合光波長分配器で分配された前記第4の多重化信号から別の光波長信号群を分配して出力する第2の光波長分配器とを構造体内に収容したことを特徴とする光波長分割多重伝送装置。

4. 第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する雑音カットフィルタを設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光波長分割多重伝送装置。

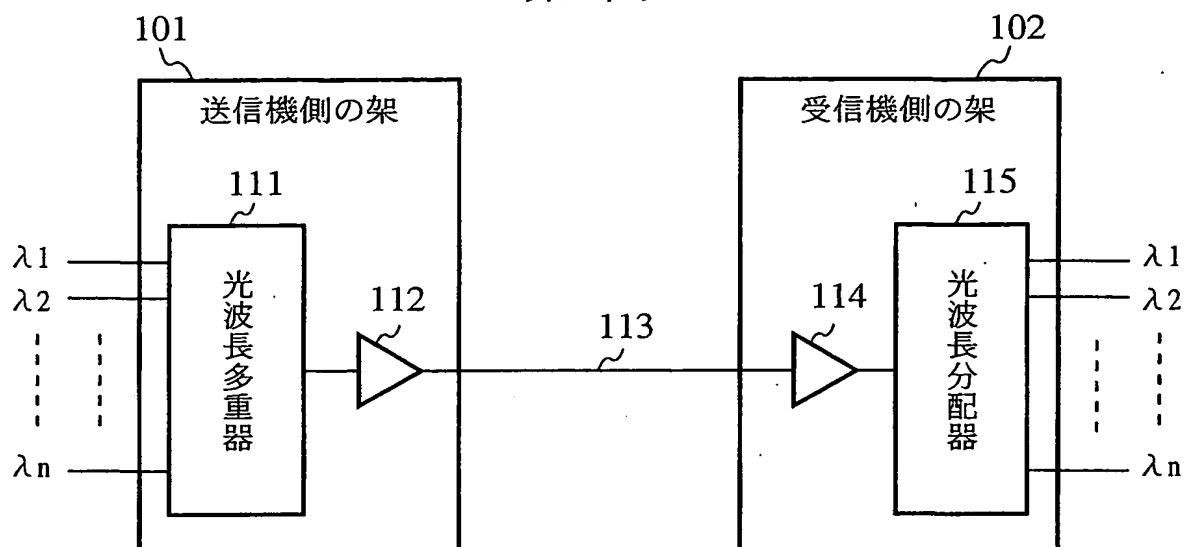
5. 第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの雑音カットフィルタを設けたことを特徴とする請求の範囲第3項記載の光波長分割多重伝送装置。

6. 第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する分散補償ファイバを設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光波長分割多重伝送装置。

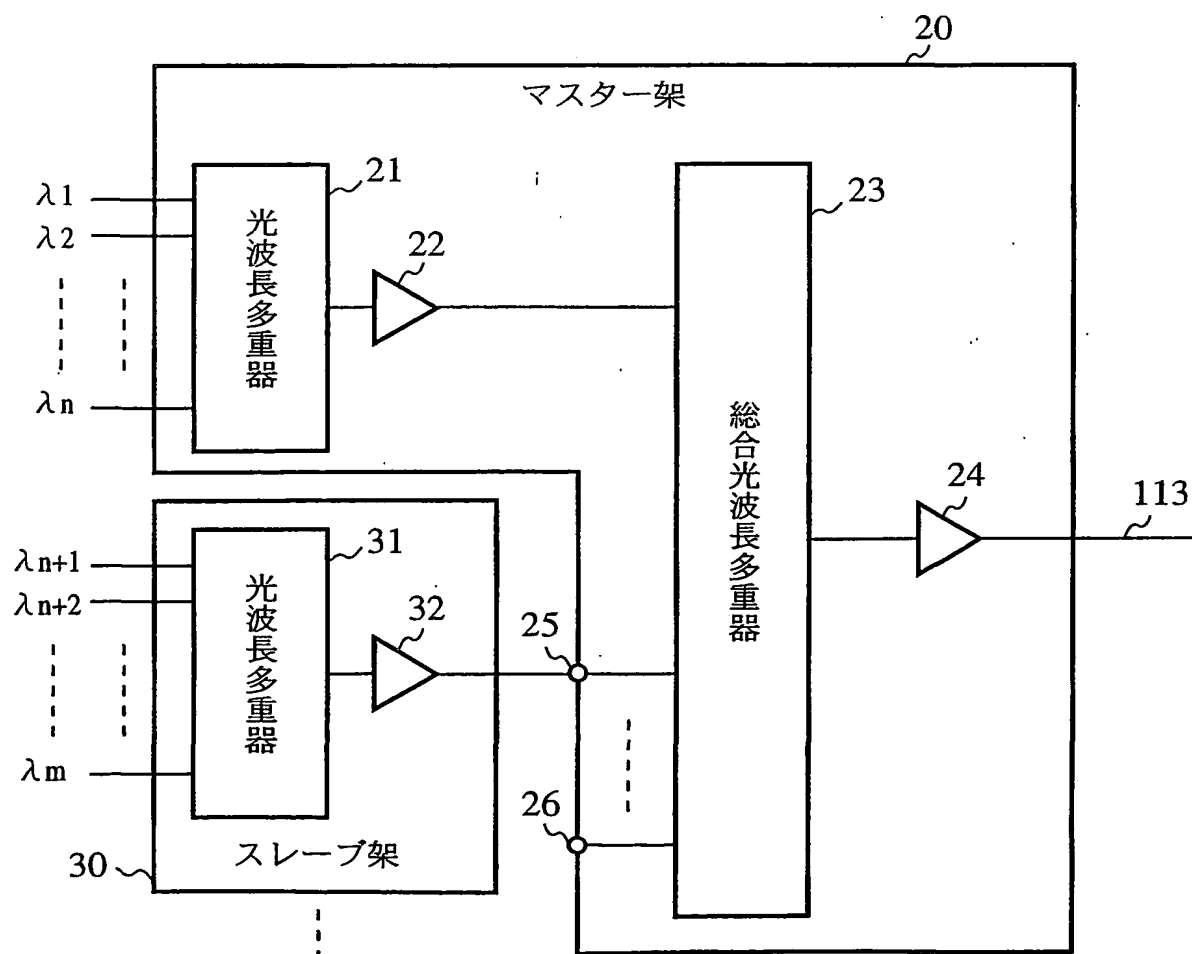
7. 第1および第2の多重化信号が入力される総合光波長多重器の入力側にそれぞれの多重化信号に対する分散補償ファイバを設けたことを特徴とする請求の範囲第3項記載の光波長分割多重伝送装置。

8. マスター架において第1の多重化信号の増幅器と、総合多重化信号の増幅器と、この総合多重化信号の増幅器の出力を監視する波長レベル監視装置とを備え、スレーブ架において第2の多重化信号の増幅器を備え、前記第1、第2の多重化信号および前記総合多重化信号の各波長レベルを監視する前記波長レベル監視装置の検出出力に応答して前記第1、第2の多重化信号の増幅器およびの前記総合多重化信号の増幅器の出力レベルを選択的に制御する出力制御回路を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光波長分割多重伝送装置。

第1図

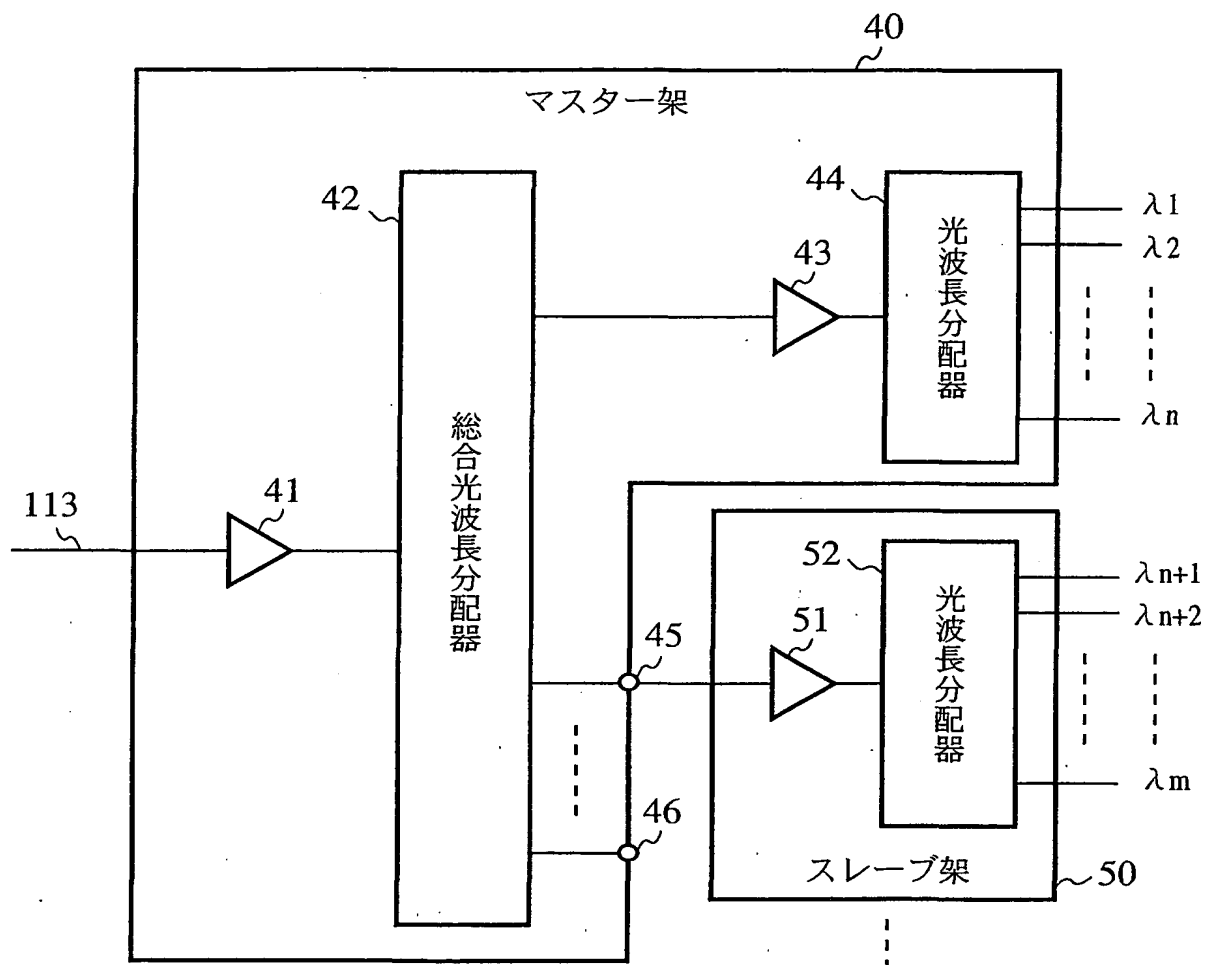


第2図



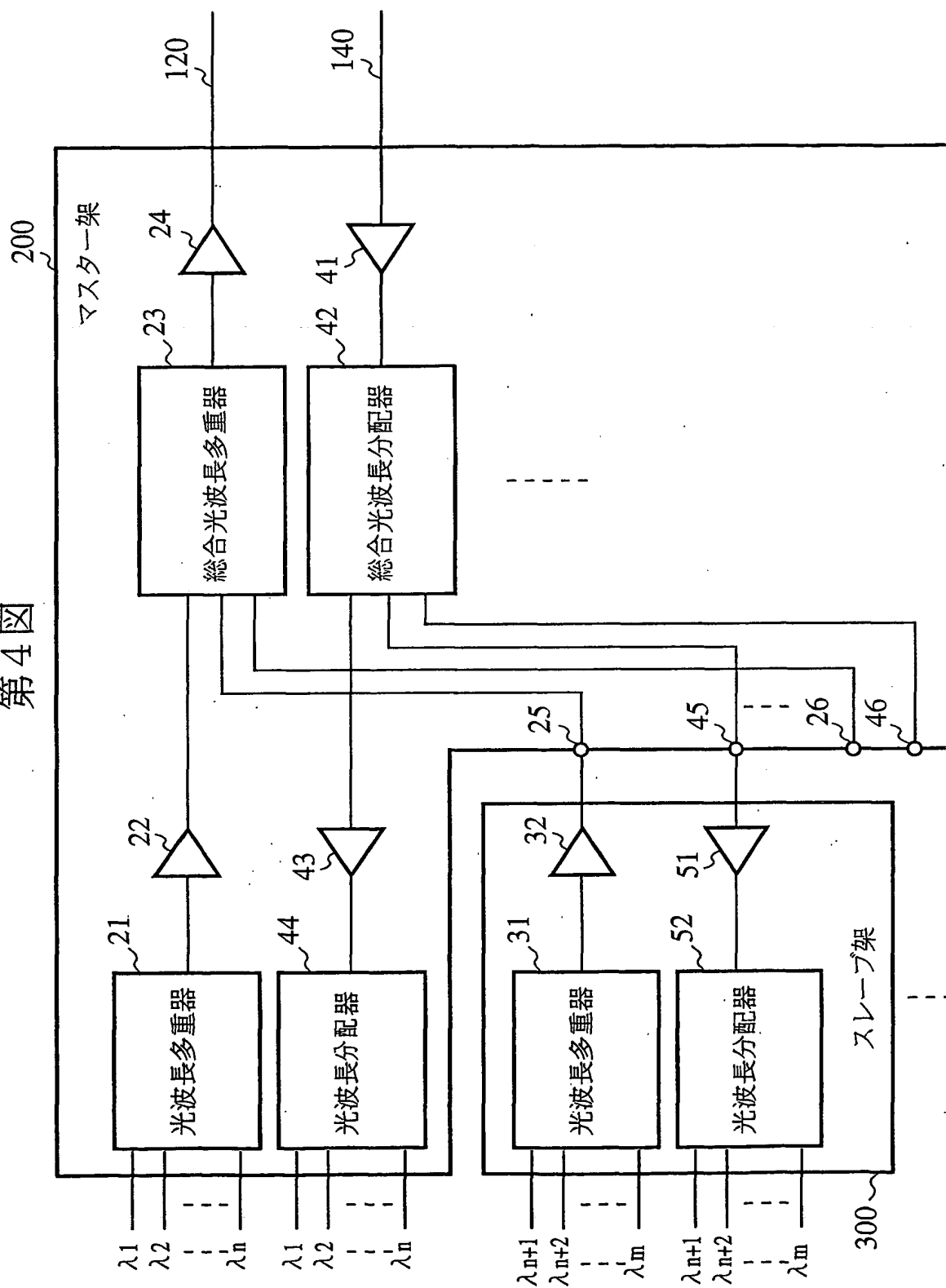
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 3 図



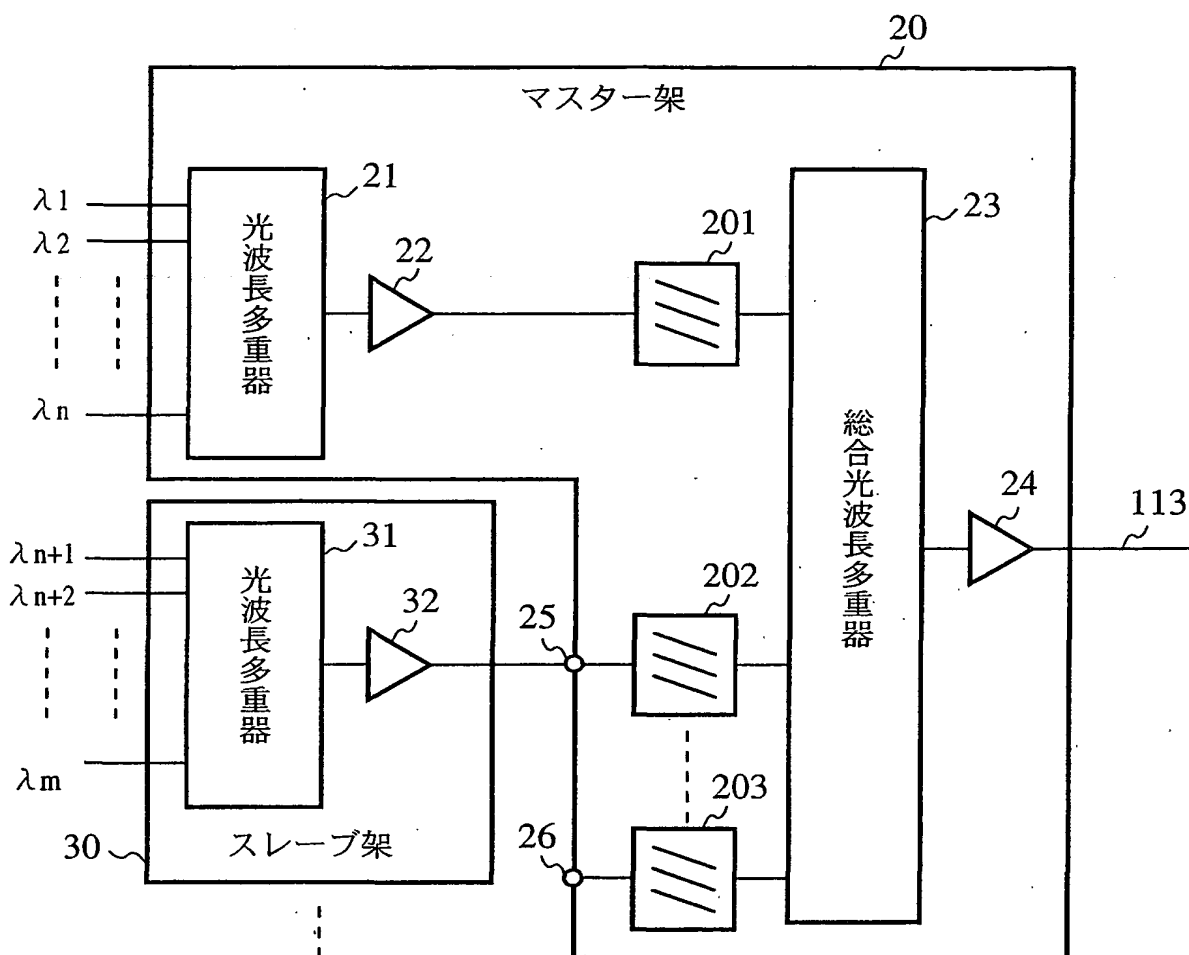
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第4図



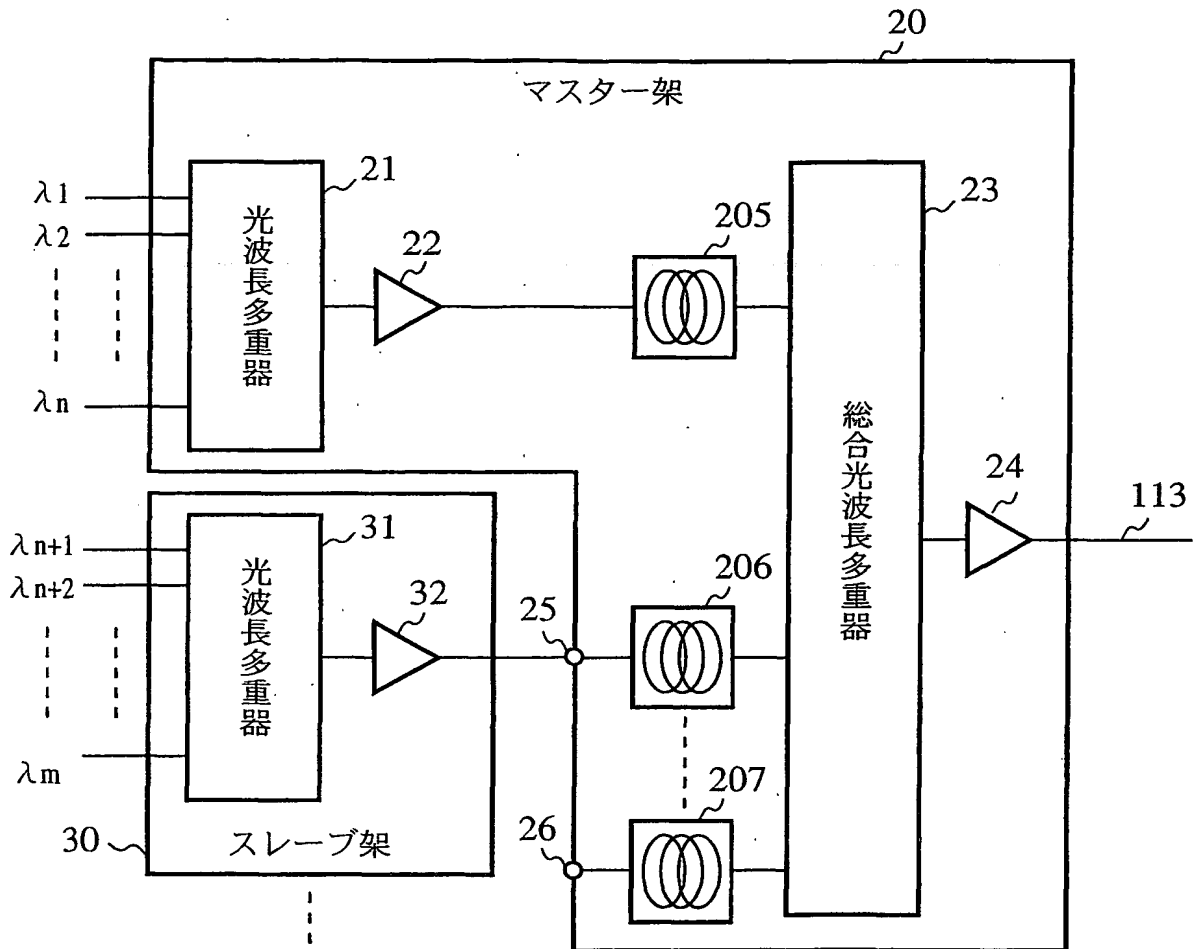
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第5図



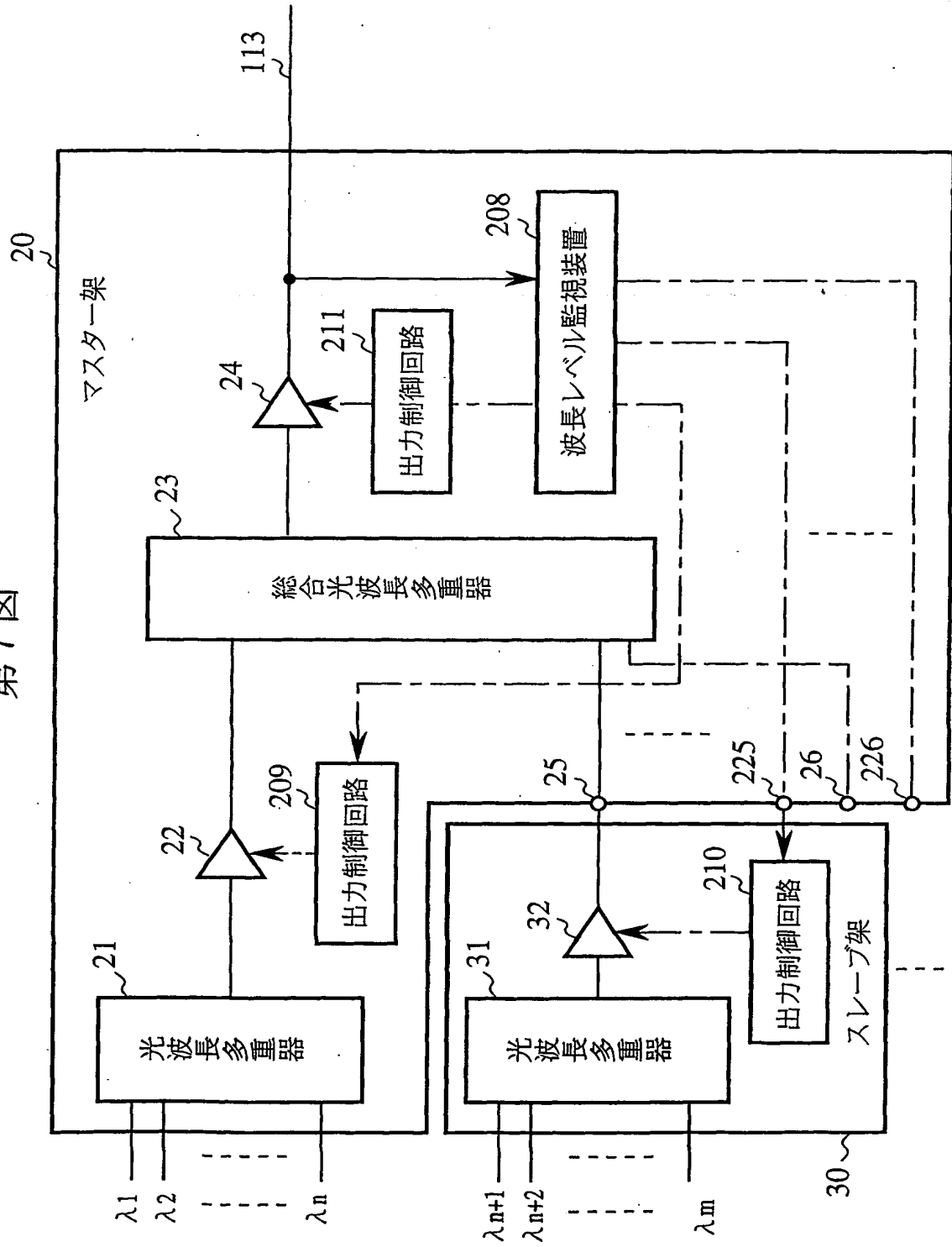
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第6図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第7図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP00/05151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04J14/02
H04B10/18
G02B 6/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B10/00-10/28
H04J14/00-14/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-149097 A (Lucent Technologies Inc.), 02 June, 1999 (02.06.99), page 6, Column 9, line 42 to page 11, Column 20, line 49 & CA, 2244475, A & US, 6122096, A	1-3 4-8
X Y	JP 11-331095 A (AFC Technol. Inc.), 30 November, 1999 (30.11.99), page 5, Column 8, line 13 to page 6, Column 9, line 28 & CN, 1246005, A	1-2 3-8
Y	JP 8-46595 A (Hitachi, Ltd.), 16 February, 1996 (16.02.96), page 4, Column 6, line 22 to page 5, Column 7, line 7 (Family: none)	4-5
Y	JP 11-103286 A (NEC Corporation), 13 April, 1999 (13.04.99), page 4, Column 5, line 10 to page 4, Column 6, line 37 & GB, 2330026, A	6-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
24 October, 2000 (24.10.00)

Date of mailing of the international search report
07 November, 2000 (07.11.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-327662 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 December, 1993 (10.12.93), page 2, Column 2, line 26 to page 3, Column 4, line 43 (Family: none)	8